

Observaciones medioambientales efectuadas por José Royo Gómez (1918) en la Sierra de Altomira

Carlos Martín Escorza
M.^a Amalia García-Aráez

INTRODUCCION

José Royo Gómez estuvo dedicado a la investigación geológica y paleontológica en el Museo Nacional de Ciencias Naturales desde 1917 hasta 1936. Las circunstancias de su vida fueron sucintamente recordadas en este mismo Boletín (Cuenca y Martín, 1988), y una información biográfica amplia puede ser leída en: Sos Baynat (1962, 1987). Ya hicimos ver entonces (Cuenca y Martín, 1988) su actividad científica durante esos años a través del Archivo Fotográfico que se conserva en el Departamento de Documentación del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN)¹. Ahora el objetivo es dar a conocer otro aspecto de su labor investigadora que ha quedado reflejada en algunas de sus anotaciones manuscritas depositadas en dicho Departamento del MNCN. Concretamente, a las que Royo Gómez hizo en 1918 con motivo de las observaciones geológicas que realizó durante dos campañas de campo en las que recorrió una gran parte de la

¹ Con posterioridad y por medio de su hija, que reside en Venezuela, sabemos de las vicisitudes que pasaron durante los días de su salida, sin retorno, hacia Francia durante el invierno de 1938-1939 y que han quedado reflejadas en un emocionante documento de uno de los componentes de esa marcha (Rioja, 1963). La afición de Royo por la fotografía hizo que, aún a pesar de las tribulaciones que en esos días debían empañar su ánimo, recogiera entonces su cliché más ampliamente conocido en el mundo: la última foto en España de A. Machado, el 25 ó 26 de enero de 1939 en Raset, cerca de Cerviá de Ter, Girona. En esta excelente foto de Royo se encuentran: Antonio Machado, José Machado, José Sacristán, Enrique Rioja y Juan Roura. Ellos y José Royo, con sus respectivos familiares, fueron juntos hacia el exilio (ver también: Alonso, 1989).

Sierra de Altomira (Guadalajara-Cuenca). Al final de dichas notas y tras la descripción de los aspectos geológicos que diariamente iba conociendo, hay dos tablas en las que se consignan los valores de presión atmosférica que varias veces al día tomaba en diversos puntos de sus recorridos.

LOS DATOS

Según sus propias referencias entre 1917 y 1918 Royo Gómez visitó cinco veces² (Royo, 1920) la Sierra de Altomira para realizar estudios geológicos. Estas investigaciones estaban auspiciadas por la Junta de Ampliación de Estudios, como así consta en su Hoja de Servicios (1928), y como resultado de esos estudios llegó a publicar varias notas en el Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural y finalmente una monografía (Royo, 1920) que aportó una nueva visión de la tectónica alpina en la Meseta. En el MNCN se conservan las anotaciones manuscritas que hizo durante dos de esos viajes: el que efectuó del 10 al 19 de febrero de 1918 y las correspondientes notas de un viaje posterior que realizó desde el 24 de marzo al 11 de abril de ese mismo año. Ambas expediciones Royo Gómez las realizó haciendo todo su recorrido andando y cabe imaginar que también hiciera otro tanto en las otras campañas. Aunque no dice nada al respecto, es seguro que durante estas marchas iba pertrechado de una mochila donde transportar los enseres, cuadernos, etc., además del martillo de geólogo, una brújula, los correspondientes mapas que entonces había editados a escala 1/400.000, su inseparable máquina fotográfica y un altímetro o barómetro. Presumiblemente en estos recorridos fue acompañado de algún colega como él hace constar para "algunos de estos viajes" refiriéndose a sus compañeros F. Pérez de Pedro y J. Arias de Olavarrieta (Royo, 1920).

Los escritos a que hacemos referencia están realizados con pluma estilográfica y los hacía seguramente por la noche, tras llegar a las posadas y pensiones de los diferentes pueblos que visitaba. Es casi seguro que durante el día tomaba apuntes en una libreta de campo, de ellos se conservan en el MNCN un buen número correspondientes a la mayor parte de sus posteriores viajes. Suelen ser hojas de 8 X 12 cm., escritas a lápiz y con dos perforaciones en uno de sus lados cortos, para encastrar en una libreta de

² Sin embargo atendiendo a las fechas con que el mismo Royo registra el material de su Archivo Fotográfico sabemos que sus visitas a la Sierra de Altomira fueron algunas más. En realidad se iniciaron en 1915 (noviembre), continuando en 1916 (noviembre-diciembre); 1917 (febrero, julio y noviembre), que junto con las de 1918 (febrero-marzo-abril y julio) constituyen al menos ocho viajes.

La minimización a cinco que menciona Royo puede explicarse quizá interpretando que algunos de ellos tuvieran un carácter puntual o de paso, sin que dieran motivo a registros de observaciones geológicas. Atendiendo a la variedad de lugares y cantidad de unidades que refleja dicho Archivo Fotográfico puede deducirse que las verdaderas campañas de toma de datos corresponden a sus cinco viajes de: 1916 (noviembre-diciembre), 1917 (febrero), 1918 (febrero), 1918 (marzo-abril), 1918 (julio).

campo que curiosamente también se halla en el MNCN. Este tipo de apuntes luego le servían de recordatorio a la hora de elaborar sus notas en el cuaderno. De estos viajes a la Sierra de Altomira se dispone de sus escritos en cuaderno a pluma y "en limpio" pero no de las hojas o libretas de campo.

Durante el recorrido por el terreno de la Sierra de Altomira Royo Gómez midió la presión atmosférica varias veces al día: el primer registro lo debía realizar a primera hora de la mañana en el lugar donde había pasado la noche y luego, los restantes, en un número variable según los días, a lo largo del trayecto y siempre en puntos singulares del recorrido (cerros, picos de las sierras, etc.); la última medida la hacía por la tarde o la noche en el próximo lugar de pernocta.

Royo Gómez no nos dice nada acerca del aparato de medida utilizado, así que no sabemos con qué grado de precisión y de error hizo sus observaciones atmosféricas³. Si con dicho aparato tomaba realmente la altura o la presión es otra cosa que no especifica. En su cuaderno coloca dos columnas (figura 1): en la numérica de la izquierda señala la altura y a su derecha los datos de la presión deducida. Las cotas son siempre números enteros y la presión en casi la mitad de los casos tienen una cifra decimal. Ambos hechos nos conducen a considerar que en realidad se trata de un altímetro sobre el que medía la altura, a la que luego hacía corresponder la presión. No sabemos tampoco si esta correspondencia la realizaba directamente en las diferentes escalas del aparato, como es ahora habitual, o bien por medio de tablas que asimismo transportaba. En cualquier caso estas suposiciones resultan más fáciles de asumir que la alternativa de la utilización de fórmulas de transformación que incluyen varias operaciones y que entonces, sin calculadoras, serían engorrosas de realizar.

En el primero de dichos viajes, del 10 al 19 de febrero de 1918, le acompañó F. Pérez de Pedro (Royo, 1918, a, b). Salieron de Madrid en ferrocarril hasta la Estación de Almonacid de Zorita y desde allí y durante diez días recorrieron a pie diversas áreas de la Sierra de Altomira. Repasando este trayecto sobre los actuales mapas a escala 1/50.000 y tratando de reproducir su marcha (figura 2), podemos decir que durante esos diez días recorrió andando un total mínimo de 130 km., es decir, a una media de al menos 13 km. por día. De este viaje, además de interesantes observaciones geológicas, en su cuaderno tenemos un total de 66 medidas de altura-presión distribuidas en los diez días de campo (Apéndice: Tabla I).

En el mismo año de 1918 y casi un mes después de haber vuelto de la anterior campaña por la Sierra de Altomira inicia la que quizá fuera su más larga expedición a pie por estas áreas. En efecto: desde las 9 de la mañana en que el 24 de marzo desde

³ Una pista sobre tal asunto quizá nos la dá la fotografía que reproduce en la página 20 el trabajo de Sos (1987), en la que se ve a Royo, en junio de 1935, en su mesa de despacho del MNCN y en la cual, sobre unos documentos y a modo de pisapapeles puede verse un estuche cilíndrico de cuero, de los que se llevan en los trabajos de campo, que bien puede ser el continente de dicho altímetro. Si ello fuera así, el aparato tendría un diámetro de unos 8 cm., y por tanto debemos suponer que no era demasiado preciso. Sin embargo en sus tablas Royo llega a afinar a escala de metro en la altura y a las de décimas en el caso de la presión.

Febrero 1918

Carrascosa del Campo	1048 m.	pr.	673'5 mm
Cerro de la Cruz de Barroja	1065 m.	"	672'4 mm
<u>18-II-1918</u>			
Carrascosa	1008 m.	pr.	675'5 mm
Cerro del Telégrafo	1068 m.	"	666'8 mm
Valle	1025 m.	"	674'6 mm
Sierra de Saclides Pico	1159 m.	"	664'8 mm
" " " Hacia de las			
" " " Dos villas	1151 m.	"	664 mm
Saclides	1069 m.	"	672'9 mm
<u>19-II-1918</u>			
Saclides	1060 m.	pr.	670'5 mm
Uclés	963 m.	"	679'3 mm
Cerro del Telégrafo	1060 m.	"	679'5 mm
Huelmo	940 m.	"	681 mm
<u>Algunos Datos mas</u>			
Barraquillo de las cegas de Altomira 65° E.			
Anticlinel de Huete D. N-S. E. 75° W en las cegas de arrieros.			
Sierra de Saclides, calizas D. N 10° W. - 510° E.			
Saclides, areniscas E. 545° E.			

J. Royo

Figura 1.—Fragmento de los apuntes sobre datos altimétricos y atmosféricos de Royo Gómez, al finalizar su primer viaje por la Sierra de Altomira en febrero de 1918. La primera columna determina el lugar de la toma del dato; la segunda columna da el valor de la altura según su altímetro; la tercera columna la presión equivalente en mm. de Hg, no sabemos si tomada directamente también del altímetro o de una tabla.

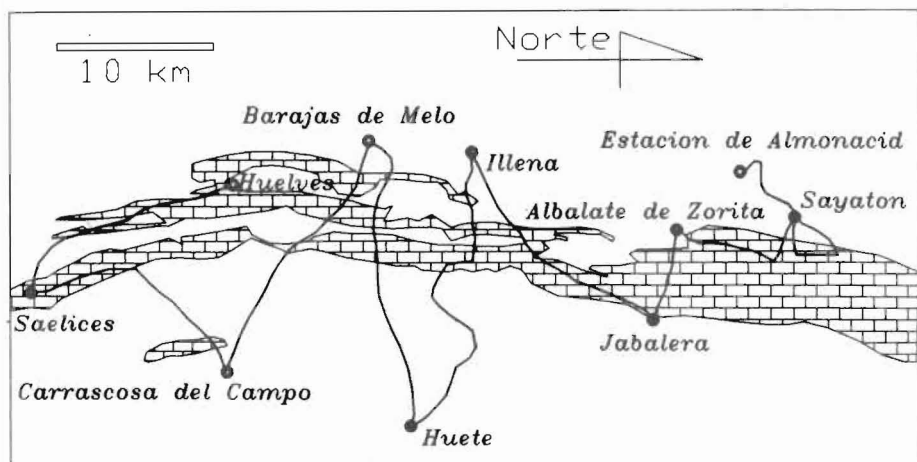


Figura 2.—Esquema del viaje que Royo Gómez realizó a pie por la Sierra de Altomira, desde el día 10 al 19 de febrero del año 1918. En trama "enladrillada" los materiales mesozoicos que constituyen el núcleo de dicha sierra, la zona dejada en blanco está ocupada por sedimentos terciarios, tanto paleógenos (en las cercanías de los mesozoicos) como neógenos. (Este esquema y el de la figura 3 están realizados a partir de los datos geológicos de CGIUM, 1970, a, b.)

Madrid tomó "el mixto de Barcelona" hasta Guadalajara y desde allí "el coche" (autobús) para Sacedón "yendo en la baca para poder divisar bien el paisaje", va a estar hasta el 11 de abril, es decir diecinueve días en el campo con sus pertrechos; entre ellos, como no, su máquina fotográfica y su barómetro, y con él obtendrá también 62 nuevos datos sobre otros tantos puntos de su trayecto.

Durante este viaje recorrió a pie la parte meridional de la Sierra de Altomira (figura 3), y un total de unos 230 km., es decir, casi el doble que en el viaje anterior y a una media de, al menos, 12 km. al día.

Las 62 medidas barométricas que efectúa en esta campaña las encabeza esta vez con una apreciación curiosa: al lado del título "Alturas" dice "(poco exactas por el tiempo)". Y es que, en efecto, durante este viaje vivió todo un abanico de accidentes meteorológicos que podemos seguir bien, ya que los describió en sus anotaciones. Y así, frases como "buen día pero con lluvia al final", "nublado, empieza a llover a las 3 de la tarde", o la de "día de chubascos y claros, sigue el viento W", son descripciones que nos van definiendo unas circunstancias ambientales que acompañan esta vez a los datos de presión atmosférica. La menor frecuencia de toma de este tipo de datos con relación al viaje anterior nos puede indicar la ausencia de condiciones apetecibles para realizar las medidas debido seguramente a la lluvia o nieve.

El hecho de que durante este viaje además de la tabla de datos altimétricos haya referencias textuales a fenómenos meteorológicos en su diario, nos permite elaborar una correspondencia (Apéndice: Tabla II) en la que junto a dichos datos se señalan las características climatológicas que él anotó y que hemos entresacado de sus textos.

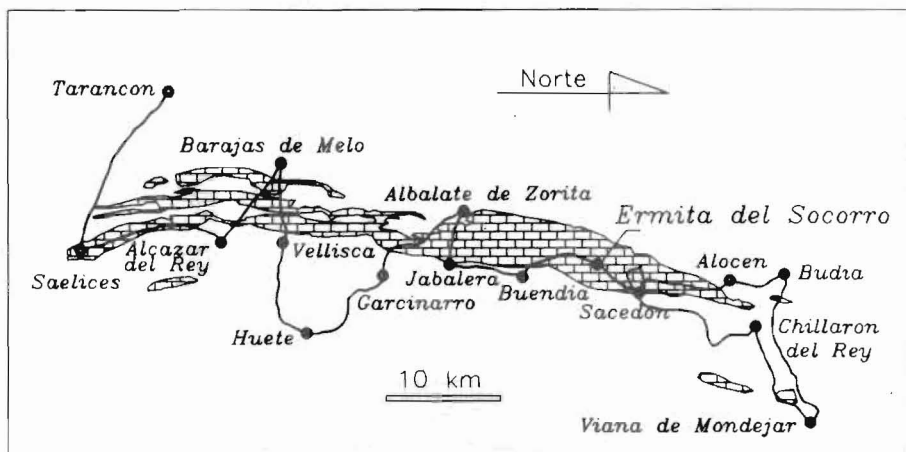


Figura 3.—Esquema geológico en el que se ha superpuesto la trayectoria seguida por Royo Gómez en los diecinueve días que en los meses de marzo a abril de 1918 estuvo tomando datos en la Sierra de Altomira (Guadalajara-Cuenca). Como en la figura 1, los círculos señalan los lugares donde pasó la noche. En esta campaña Royo recorrió andando un total de al menos 230 km.

Suponemos que durante su primer viaje no realizó apreciaciones textuales sobre las condiciones ambientales, ya sea porque en él el clima no presentó vicisitudes dignas de ser reseñadas o porque después de realizarlo se dió cuenta de que haciéndolas dispondría de un conjunto de datos que llegado el caso podría analizar como nosotros lo estamos haciendo ahora.

También en las anotaciones del segundo viaje que estamos considerando se encuentran frases en relación con otros temas medioambientales. Y así, en las observaciones durante el trayecto de Budia a Alocén (30-III-1918), se puede leer entre el contexto geológico: "La vegetación es de encinas, robles, aliagas, romero, gayubales y pinos en los sitios arenosos sobre todo. Los montes, en general, están talados completamente, debiendo de haber habido en tiempos no muy remotos espesos bosques de los cuales hay algunos restos. Algunos Altos como los de Moderrón, de las Muelas y de la Horca aún tienen grandes extensiones de chaparros o matorrales de encina". Y comentarios acerca del desarrollo social como en la frase que sigue a la citada, "En cuanto al Tajo es una lástima que no se aproveche más⁴ para saltos y para el riego, pues toda esta región se presta muy bien para ello, pero sobre todo para el riego no se aprovecha nada absolutamente", demostrando con ello su fuerte inquietud para impulsar el progreso.

Esas reflexiones resultaron casi proféticas y quizá las recordara él después, desde su exilio, ya que en esa misma región se construyó un gran embalse, el de Entrepeñas, nombre que tomó de la hoz del río Tajo donde está la cerrada; esta angostura Royo la nombra también como Paso del Diablo o del Infierno, porque entonces se denominaba así. Las aguas de este embalse, junto con las del de Bolarque, que ya conoció Royo, son hoy llevadas por medio del Transvase Tajo-Segura como ayuda para irrigar las regiones murciana y valenciana.

Este viaje a la Alcarria a pie y pisando el terreno motivó que nuestro personaje conociera bien los caracteres de las rocas y también rasgos etnográficos de sus gentes, como el que parece no pudo contenerse en relatar (Royo, 1918) con relación a como "se aprovechan las gentes para (en las cimas de las llamadas Tetas de Viana) dejar ganado lanar en la parte alta sin temor a que se escape, pues tanto para subir como para bajar las reses lo tienen que hacer por medio de cuerdas".

EL ANALISIS DE LOS DATOS

La existencia de estos apuntes y observaciones climáticas en los viajes de Royo Gómez a la Sierra de Altomira son, en sí mismos, una invitación al análisis y búsqueda de su posible concordancia con los registros meteorológicos que durante esos mismos días fueran recogidos por otras fuentes y en otros lugares de la península. Pero además,

⁴ Ya existía el Embalse de Bolarque.

al estar referida la altitud de los puntos de observación y al ser en su mayoría puntos singulares en los mapas (ciudades o pueblos, picos de sierras, etc.) se pueden reconocer en la cartografía actual y sobre ella determinar su altura correcta según los datos que hoy se dispone. Haciendo uso de ambos valores podemos analizar la exactitud y bondad de los datos que Royo Gómez tomó en 1918, aun a sabiendas de que estas correlaciones están sujetas a la posibilidad de varios errores, entre ellos, el mismo que Royo ya advirtió: las variaciones climáticas.

Y es que, en efecto, utilizar como Royo hizo la variación de la presión atmosférica en un punto para determinar su cota o altura sobre el nivel del mar (a.s.n.m.) es un método sometido a la inseguridad y error, ya que la presión atmosférica varía por la altura y por otras causas, entre las cuales la más importante quizá sean las fluctuaciones que se dan en ese punto para ajustarse en cada momento al régimen dinámico general de la atmósfera. Para un mismo lugar varía constantemente y estos cambios son más apreciables cuanto más sensibles sean los instrumentos que se utilicen para su registro. Así, por ejemplo, un instrumento como un barógrafo con sistema de relojería y una amplitud en su brazo de 16 cm. es suficientemente sensible para dejar marcada en el papel de registro estas variaciones y otras, como las que tienen su origen en el proceso de periodicidad semidiurna que acontece como consecuencia de la contracción y expansión de las capas atmosféricas debidas al efecto sola-luna (Thrane, 1958) y que para la masa líquida de los océanos conocemos con el nombre de mareas.

Podemos establecer que en un punto, cuando hay un régimen de alta presión, los altímetros señalan una a.s.n.m. más baja que la real, y los valores aparentes serán más altos en régimen ciclónico. Por esta norma y bajo el supuesto ya mencionado de no considerar otros factores, con los resultados obtenidos por Royo Gómez en sus viajes se puede establecer la diferencia entre los valores altimétricos que debería haber registrado y los que en realidad midió.

Para ambos viajes (figuras 4 y 5, curvas de trazo fino), los incrementos positivos corresponden a una situación anticiclónica; los negativos a presiones menores de los que son normales a esas alturas. No teniendo en cuenta otras influencias y factores, estas curvas pueden ser consideradas como correspondientes a las variaciones de presión que pudieran haberse obtenido en una estación meteorológica imaginaria que hubiera estado localizada en un lugar de la Sierra de Altomira.

Por otra parte disponemos de los datos (OMN, 1918) de la presión atmosférica registrados durante esos mismos días en el Observatorio Meteorológico Nacional, en Madrid, situado entonces en el Parque del Retiro. Los registros se efectuaron cuatro veces al día: a las 8, 12, 16 y 20 horas, y se encuentran reducidos a una temperatura de 0° C. Estos valores muestran una variación (figura 4, curva en trazo grueso) que en sus rasgos más generales es similar a la que presenta la obtenida mediante el cálculo de las diferencias de cotas reales y las supuestas por Royo (figura 4, curva de trazo fino). En efecto, en las dos curvas de la figura 4 puede verse como partiendo de una situación anticiclónica, hacia el cuarto día se entra en un régimen de baja presión que se

prolonga durante los siguientes cuatro-cinco días hasta que finalmente parece ir remontándose.

Ante los resultados de la figura 4 puede decirse que durante el primer viaje las condiciones climáticas que tuvo Royo Gómez fueron favorables, con un leve riesgo de "empeoramiento" durante la segunda mitad por el paso de un frente, pero que por los valores absolutos registrados en Madrid se le puede suponer de carácter poco activo y por tanto debemos imaginar que tuvo tiempo favorable para observar y tomar los datos oportunos.

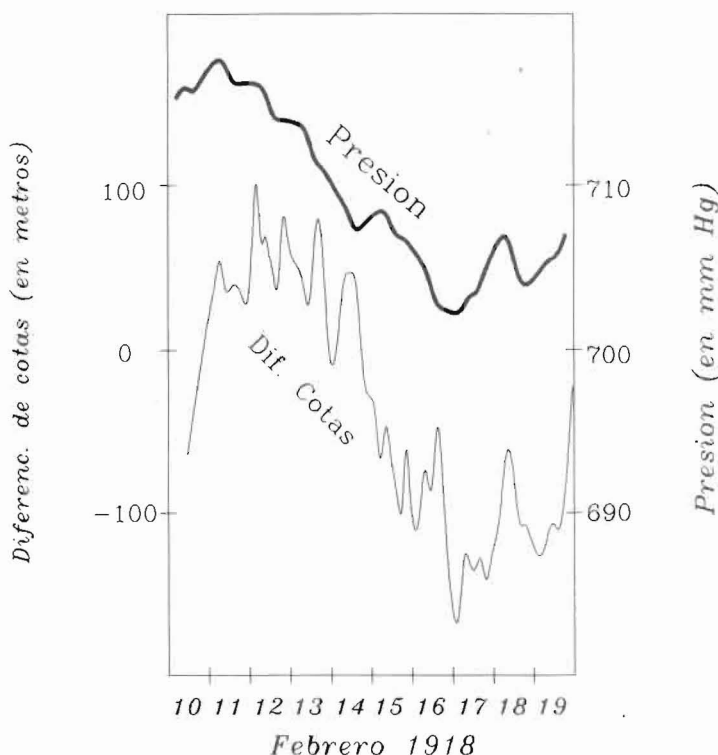


Figura 4.—En línea gruesa se representa la variación de la presión según los registros tomados por el OMN (Retiro, Madrid) a las 8, 12, 16, 20 horas de los días 10 al 19 de febrero de 1918. En línea fina la variación de las diferencias para los mismos puntos entre las cotas reales según los datos actuales y las deducidas por Royo Gómez durante sus recorridos en esos mismos días por la Sierra de Altomira. Se advierte una estrecha correspondencia entre ambas y también algunas diferencias motivadas, además de otros factores, por el método en que tales valores fueron tomados por Royo: variando el punto y sin corregir la influencia climática.

En la curva de variación en las diferencias entre las cotas reales y las aparentes por él registradas durante su segundo viaje (figura 5, curva en trazado fino) se puede ver una distribución más compleja. Su estructura general se esquematiza en una tímida bajada al inicio y otra más fuerte al final del viaje, con unos días centrales en los que predominan los valores positivos, pero dentro de los cuales hay fuertes variaciones. La curva de trazado grueso de la figura 5 representa la variación de presión obtenida, según ya se ha explicado, en el OMN de Madrid para los mismos días. Entre ambas gráficas hay una notable semejanza que se manifiesta tanto en su forma general como en la coincidencia de sus puntos significativos, como por ejemplo, el mínimo del día octavo y el positivo, casi máximo, del día noveno. Esta fuerte variación entre dichos días, que corresponden al 31 de marzo y 1 de abril, están referenciados en el diario de Royo Gómez como "Día de nubes, lluvia y granizo con viento" y "Día bueno, pero con niebla

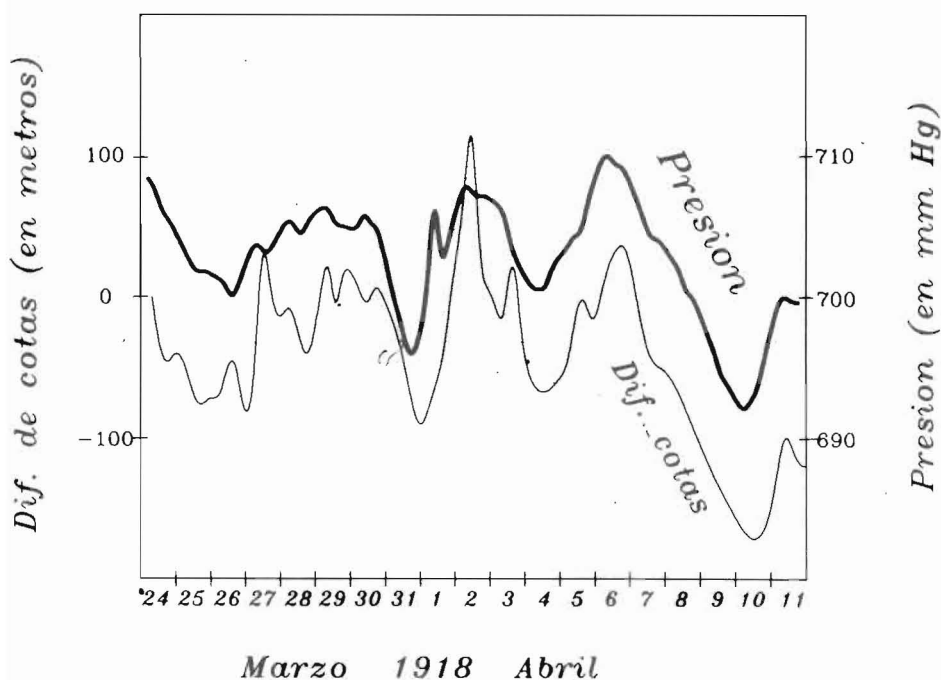


Figura 5.—Las mismas representaciones que en la figura 4, pero para los días desde el 24 de marzo a 11 de abril de 1918. También aquí se observa la correlación entre la forma de ambas curvas de registros, con las matizaciones ya señaladas para la figura 4.

al principio y algunas nubes", respectivamente. Estas circunstancias como continuación de los días «buenos» que tuvo durante los 27, 28 y 29 de marzo con un cierto avistamiento de nubes en el día 30, nos hace deducir con certidumbre el paso de un frente durante el 31 de marzo y 1 de abril por la Meseta Ibérica.

Tras este episodio y con una situación posterior mixta transitoria (días 2 al 7 de abril), en ambas gráficas se detecta muy bien la entrada de un nuevo frente, esta vez del norte ("Día de viento N. frío."), que da lugar a que durante los días 8 y 10 se produzca una granizada que no paraba "más que para pasar a nevar".

Lástima que, precisamente, del día 9 de abril no nos haya dejado Royo ninguna referencia textual sobre el clima. Es posible, a la vista de lo que dice el 8 y el 10 y según las curvas de la Figura 5, que las condiciones de su marcha durante ese día no fueran muy distintas a las del día anterior y posterior. En cualquier caso no dejaron ningún día de salir al campo y tomar datos, y así el día 8 recorrieron al menos casi 9 km. desde Vellisca a Barajas de Melo; el día 9, unos 12 km. desde allí a Alcázar del Rey; y el día 10, al menos 16 km. en su recorrido desde esta última villa hasta Saelices. Durante los días 8 y 10 sabemos seguro que no dejó de acompañarles el granizo y la nieve y, por lo dicho, nos inclinamos a creer que eso mismo les ocurrió el día 9.

CONSIDERACIONES GENERALES

Durante el siglo XIX y principios del XX, y debido a la ausencia de mapas topográficos detallados, algunos geólogos salían a tomar sus datos en el campo llevando consigo altímetros además de los utensilios propios de su actividad. Con dichos instrumentos medían la presión atmosférica del lugar elegido y tras su paso equivalente en altura creían disponer así de una referencia, siquiera aproximada, de la posición altimétrica que se encontraban. En España no sabemos cuándo se tomó por primera vez esa iniciativa. Es un hecho que los geólogos franceses M. de Verneuil y M. E. Collomb realizaron algunas de esas medidas en sus campañas durante varios años por nuestro país en la mitad del siglo XIX. Debido al prestigio que gozaban, ellos deben ser considerados al menos como promotores de tal costumbre⁵. No conocemos tampoco todas las medidas que sobre la altitud (o presión atmosférica) hicieron los geólogos españoles en sus campañas de investigación en el campo antes de que la edición de los mapas topográficos a escala 1/50.000 lo hiciera innecesario. Ha quedado constancia de

⁵ Un ejemplo: en junio de 1852 Collomb y Verneuil ascendieron a Peña Golosa (Maestrazgo, Castellón). Para ello organizaron una caravana compuesta por diez personas y seis mulas. Iban Collomb, Verneuil y el ingeniero español F. Botella y el resto eran guías, portadores y arrieros. El 18 de junio, al mediodía, su barómetro aneróide señalaba 582 mm., y el termómetro "seco" 10° (¿Celsius?). "Si l'on devait en croire l'anéroïde, cette montagne serait à 2.252 m., malheureusement nous avons des doutes sur l'exactitude de l'instrument" (Collomb, 1853). En efecto, quizá por fallos del aparato de medida o por las condiciones atmosféricas, su resultado se aleja de la realidad en casi 400 metros, ya que los mapas actuales del Servicio Geográfico del Ejército señalan para la cumbre de Peñagolosa una altura de 1.813 m.

algún caso, como el de Francisco Quiroga que durante su expedición al Sahara occidental (14 mayo a 14 agosto de 1886) llevó su "aneroide de bolsillo construido por Casella, de Londres" y que antes de salir comparó "durante varios días con el barómetro normal del Observatorio de Madrid", (Quiroga, 1889).

A tenor de lo expuesto se puede argumentar que Royo Gómez tomó esa costumbre de lo visto hacer por alguien, además de que el mismo debía sentir una fuerte inquietud hacia la meteorología y hacia lo que hoy llamamos cuestiones medioambientales. Inquietudes que se pueden enlazar con la línea que venía desarrollándose por algunas, escasas personas en España y que en Madrid parece que tuvieron un núcleo común. Este caldo de cultivo madrileño estaba sostenido por nombres dentro del ámbito de las Ciencias Naturales, como Francisco Giner de los Ríos, a cuya inspiración puede deberse la creación del Instituto Central Meteorológico (ICM) (García de Pedraza y Giménez de la Cuadra, 1985, en coment. pág. 133); o como José Echegaray y José Macpherson, miembros estos dos últimos de la Comisión nombrada para ejecutar el Decreto de 1887 que creaba el ICM y que en las oposiciones celebradas al efecto dieron como resultado el nombramiento de Augusto Arcimis como Director de dicho centro. Y dada la relación que el director de sus trabajos de investigación geológico en el MNCN, E. Hernández-Pacheco, tenía con J. Macpherson, es lógico suponer por dónde se encadenaban esas aficiones.

Aunque el análisis de las anotaciones de Royo Gómez justifican por sí mismas este tipo de estudios, todavía podemos profundizar más en su valoración si tenemos en cuenta las circunstancias generales del cambio climático que entonces se estaba produciendo. En efecto, como muestra la variación de las temperaturas medias en el conjunto peninsular para el período desde 1866 a 1985, existe un mínimo relativo en el intervalo 1916-1920, siendo el de 1917-1918 el invierno más severo y seco del primer cuarto del siglo XX (Font, 1988). Para los datos de Madrid este mínimo forma parte de un decrecimiento parcial que se inició ya a principios del siglo XX, y que por los datos que se tienen de Valencia, también en este lugar es precisamente el quinquenio 1916-1920 un mínimo absoluto para el mismo período. A partir de este quinquenio se observa un crecimiento significativo de la temperatura detectado en Madrid (López Gómez y Fernández García, 1986) como también a escala peninsular (Lorente, 1968).

Según los datos que se dispone se puede perfilar además que el invierno de 1917-1918 fue, precisamente, además del más severo en temperaturas uno de los más secos (INM, 1989), indicándonos así un predominio de régimen anticiclónico. Los datos registrados en Madrid por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) durante ese invierno de 1917-1918 ponen en evidencia en detalle dichas circunstancias (figura 6).

La zona de Guadalajara-Cuenca que visitó Royo Gómez en 1918 debió, obviamente dada su posición, estar sometida a esta situación climática de sequía y bajas temperaturas durante ese tiempo.

Por otra parte y también formando parte de esta secuencia de excepciones, fue asimismo en 1918 cuando se inició en España la grave epidemia de gripe "la española",

que es considerada como una de las catástrofes demográficas ocurridas en España en el siglo XX (De Miguel, 1987), y quizá en parte pudo ser debida directa o indirectamente a la circunstancia meteorológica descrita (*op. cit.*).

Todavía se puede generalizar más y suponer una concatenación entre todos estos sucesos y el notable aumento del número de manchas solares que hubo entre 1917 y 1918 (Chernosky & Hagan, 1958). La correlación entre las variaciones climáticas y el número de las manchas solares es un tema siempre en debate. Para España, y concretamente para las temperaturas de Madrid desde 1860 a 1950, ha sido expuesto por Lorente (1952) y después por Kardas (1975), donde pueden verse algunas correspondencias evidentes entre el aumento de manchas solares y la existencia de máximos o mínimos en las temperaturas. Sin embargo conviene tener en cuenta que, aun a pesar de que en diferentes casos se dan estas coincidencias, la estrecha vinculación entre uno y otro proceso considerándolos como causa-efecto, como muchas veces se ha sugerido, está aún en debate abierto y una evidente muestra de él puede ser visto en Kelly & Wigley (1990).

Lo cierto es que el cuadro general del ambiente en la Meseta durante esos meses del invierno-primavera de 1917-1918 bien se puede dibujar como de predominio de días soleados pero muy fríos que al menos alimentaron la propagación de una trágica epidemia de gripe que estaba sembrando el pánico en algunas regiones españolas. Y es en este marco general en el que Royo Gómez decide continuar el estudio de la Sierra de Altomira.

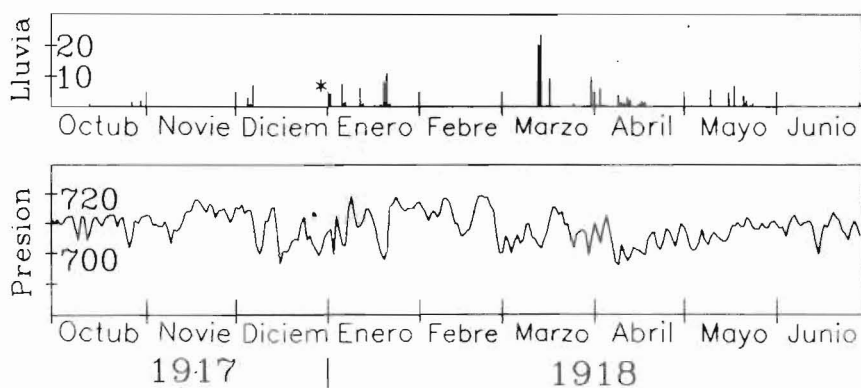


Figura 6.—A: Lluvia recogida en el SMN (Madrid), en litros/m² en el periodo de octubre de 1917 a junio de 1918. Con asterisco se señala el día que nevó (30 de diciembre), con 4.5 l/m², dejando una capa de 8 cm. de nieve. B: Evolución de la presión atmosférica según los datos registrados por el SMN (Madrid) a las 16 h. durante el período citado.

Durante su viaje en el mes de febrero se encontró quizá con un tiempo moderado; pero durante su segundo viaje en marzo-abril padeció una excepcional tormenta de granizo y nieve. Como hemos visto este último frente debió ser un pequeño alivio para la situación de sequía que entonces padecía el país y quizá, por excepcional, no era esperado por Royo que planearía su campaña para recorrer esos lugares a tenor de un tiempo favorable como venía siendo habitual en ese invierno. La fortuna quiso que sus inquietudes naturalistas y de percepción y registro del medio ambiente le hicieran anotar todas esas circunstancias que han permanecido así como contribución al conocimiento de ese excepcional invierno.

CONCLUSIONES

El objetivo que perseguía Royo Gómez al tomar estos datos de presión atmosférica era medir la altura a que se encontraban los puntos en los que realizaba esas observaciones y que le servirían para sacar deducciones geológicas acerca de la posición y relación de las diferentes capas sedimentarias. Este interés se puede comprender si se considera que en esos años no se contaba con una base cartográfica de detalle⁶ y la mejor información existente no era todo lo exacta que él requería para sus cortes geológicos tan importantes a la hora de elaborar las conclusiones del trabajo de investigación para el que se entregó durante esos años.

También es posible que, además de la necesidad de detalle topográfico, con la toma de esos datos satisficiera de alguna manera su posible afición por la meteorología, como la tuvo José Macpherson, naturalista por el que Royo Gómez debió sin duda tener especial admiración.

En cualquier caso se puede decir que esas anotaciones se pueden incluir coherentemente en el contexto de la climatología general que estaba teniendo lugar en la Península y de forma excepcional nos sirve de testificación de las condiciones ambientales que reinaron en la Meseta durante ese invierno-primavera de 1917 y 1918 ampliándonos el horizonte de los necesarios y metódicos resultados que nos ofrecen los registros de los observatorios meteorológicos.

⁶ En sus mismas palabras: "no existe aún, desgraciadamente, ningún mapa topográfico de esta región" (Royo Gómez, 1920). Debemos decir, sin embargo, que el mapa a escala 1/50.000 n.º 561, Pastrana, lleva fecha de primera edición en 1919, publicado por el Instituto Geográfico Estadístico, pero bien pudo ser que cuando Royo escribiera estas líneas todavía no fuera hecho público y, en todo caso, no existía cuando realizó estos viajes, ni cubre exactamente las áreas que recorrió aunque sí son próximas.

TABLA I

Transcripción de los lugares, cotas en metros y correspondientes valores de la presión (en mm. de Hg) según constan en el cuaderno de Royo Gómez de su viaje a la Sierra de Altomira (Guadalajara-Cuenca), y que realizó desde el 10 al 19 de febrero de 1918. La tercera columna corresponde a la cota real de esos mismos lugares, según figura en los modernos mapas a escala 1/50.000.

	metros	presión	cota real
10-II			
Estación Niño Jesús	640	711	575
Sayatón	650	709	670
11-II			
Sayatón	630	711	660
1.º arroyo al E.	570	719,5	635
1.ª loma al E.	620	711,5	650
2.º arroyo al E.	597	713	635
cantera N	820	699	860
Sierra Pinada	845	692,5	878
Sayatón	640	710	660
12-II			
Sayatón	595	709,5	660
Carretera Bolarque	535	714	650
Pico 1.º de la Sa Almonacid	819	691,5	898
Pico 2.º de la Sa Almonacid	825	690	882
Pico 3.º de la Sa Almonacid	857	687,5	932
Pico 4.º de la Sa Almonacid	880	685,7	935
Pico 5.º de la Sa Almonacid	860	688	912
Pico 6.º de la Sa Almonacid	895	686	929
Pico 7º 1º de la Sa Almonacid	922	682	958
Pico 7º 2º de la Sa Almonacid	901	684	980
Pico 8º de la Sa Almonacid	899	684,3	983
Albalate de Zorita	700	701	760
13-II			
Albalate de Zorita	710	700	760
Sierra de Albalate	890	684,7	935
2.ª loma	935	681	945
Ntra. Sra. Porcuela, Pico 1º	1.010	675	1.100
Ntra. Sra. Porcuela, Vértice 2º	1.027	673	1.100
Jabalera	790	696	768
14-II			
Jabalera	770	695	768
S.ª Jabalera-Porcuela 1º	1.115	666,5	1.164
S.ª Jabalera-Porcuela 2º	1.129	665,9	1.173
Casilla Peones cam.	870	687	920
Monte Aldoberas (loma antes de llegar a Illena)	955	680	930
Illena	780	695	751

	metros	presión	cota real
15-II			
Illana	783	694,5	751
S.ª Altomira. Pico 1º	1.195	661,3	1.120
S.ª Altomira. Pico 2º	1.200	659	1.140
S.ª Altomira. Pico 3º	1.219	660	1.180
S.ª Altomira. Pico 3º	1.250	657	1.180
Carretera a Vellisca	980	679	900
Mazarullaque	940	691,3	843
Arroyo al E.	909	684	800
capa sílex bacilar	959	680	920
Huete (parador)	945	681	840
16-II			
Huete	960	679,5	840
Sílex	1.027	674,8	973
Sierra de Vellisca	1.248	656,8	1.137
Puerta-Paire	900	684,2	882
Cerro La Hiruela	940	681	835
Barajas de Melo	860	682	702
17-II			
Barajas de Melo	880	686	702
Loma cont. de Puerta-Paire	1.070	670,5	955
Vega	992	676,5	860
Loma 2.ª	1.100	668	962
Alcázar del Rey	1.005	675,8	885
Carrascosa del Campo	1.048	673,5	898
Cerro de la Ermita derruida	1.045	672,4	923
18-II			
Carrascosa	1.008	675,5	898
Cerro del telégrafo	1.068	666,8	1.013
Valle	1.025	674,2	960
Sierra de Saelices. Pico 1º	1.149	664,2	1.034
Sierra de Saelices	1.151	664	1.048
Clave de las tres villas			
Saelices	1.047	672,8	927
19-II			
Saelices	1.060	670,5	927
Uclés	963	679,3	873
Loma del telégrafo	1.060	671,5	930
Huelves	940	681	817

TABLA II

Transcripción de los lugares, cotas en metros y correspondientes valores de la presión (en mm. de Hg) según constan en el cuaderno de Royo Gómez de su viaje a la Sierra de Altomira (Guadalajara-Cuenca), y que realizó desde el 24 de marzo al 11 de abril de 1918. La tercera columna corresponde a la cota real de esos mismos lugares, según figura en los modernos mapas a escala 1/50.000.

	metros	presión	cota real
24-III <i>"buen día pero con lluvia al final"</i>			
Páramo de Horche	920	675	920
Páramo de Tendilla	1.000	668	940
Sacedón	770	687,5	740
25-III <i>"nublado, empieza a llover a las 3 de la tarde"</i>			
Sacedón	790	686	740
Peña Franca	1.027	667	945
Sacedón	808	684,8	740
26-III <i>"salimos de Sacedón con niebla, por la tarde se nubla pero el viento que es fuerte despeja el cielo"</i>			
Sacedón	814	683,7	740
Muela Ermita Madroñal	1.040	665	994
Hocecilla	800	684,5	760
Sacedón	830	682	740
27-III <i>"Salimos de Sacedón con un tiempo espléndido que duró todo el día".</i>			
Sacedón	812	683,7	740
Cerro 1º Hermanillos	870	679,5	928
La Zomera	870	681,8	872
Chillarón	823	682,5	803
28-III <i>"El día ha sido bueno pero por la tarde se ha nublado y ya por la noche está el cielo cubierto completamente".</i>			
Chillarón	805	684,5	803
Páramo	1.100	660	1.080
Río Solana	846	680,5	800
Viana	900	676	870
29-III <i>"Día bueno"</i>			
Viana	860	679	870
1º Teta al S.	1.100	660	1.133
Lomas	938	673	920
Lomas al E. Tajo	950		968
Budia	865	679	887
30-III <i>"Día de nubes con algunos claros".</i>			
Budia	880	678	887
Tajo-Alocén	690	693	680
Muela de la Horca	1.030	669,3	1.042
Alocén	949	672	948
31-III <i>"Día de mucha lluvia". "Tuvimos que retirarnos a una choza de piedra a causa de arreciar fuertemente la lluvia".</i>			
Alocén	980	669,2	948

	metros	presión	cota real
Sacedón	847	680	740
1-IV <i>"Día de nubes, lluvia y granizo con viento".</i>			
Sacedón	808	684	740
Sierra del Socorro	1.070	662,3	1.020
Ermita del Socorro	950	672,2	970
2-IV <i>"Día bueno, pero con niebla al principio y algunas nubes".</i>			
Ermita	910	679,5	970
Sierra de Enmedio	913	679,2	1.066
Guadiela en la Ermita	640	698,8	650
Buendía	722	691	730
3-IV <i>"Día de nubes, por la tarde chubascos".</i>			
Buendía	740	689,3	730
Valle al E. de la S. Budia	772	687	750
Sierra de Buendía	1.035	669,5	1.062
Cerro frente Ermita Desampar.	780	686,2	800
Jabalera	820	681,5	768
4-IV <i>"Día de chubascos y claros, sigue el viento W"</i>			
Jabalera	840	681,5	768
Albalate de Zorita	817	683,5	759
5-IV <i>"La mañana es buena pero por la tarde con chubascos y tormenta en los valles sobre todo. Viento N."</i>			
Albalate	808	684,3	759
Sierra de Garcinarro N.	1.165	655,3	1.161
Sierra de Garcinarro S.	1.170	655	1.172
Garcinarro	829	683	801
6-IV <i>"Día bueno aunque con nubes".</i>			
Garcinarro	780	687	801
Cerro del Castillo, Huete	889	678	926
Huete	800	689	840
7-IV <i>"El día estaba encapotado y lluvias por la tarde".</i>			
Huete	890	681	840
Vellisca	979	673	932
8-IV <i>"Día de viento N. frío, cayendo por la tarde granizo menudo de cuando en cuando".</i>			
Vellisca	1.003	668	932
Barajas de Melo	810	684,6	707
9-IV			
Barajas de Melo	840	682	707
Alcázar del Rey	1.040	669	885
10-IV <i>"La mañana muy fría, con nubes, a las 12 empezó a granizar no parando más que para pasar a nevar"</i>			
Alcázar	1.063	663	885
Saelices	1.090	660,9	927
11-IV <i>"El día se ha pasado con nubes y chubascos".</i>			
Saelices	1.040	666	927
Alto de Tarancón	913	675,4	825
Cementerio	950	672,6	830
Tarancón	928	674,3	808

BIBLIOGRAFIA

- Alonso de Tello, M. (1989): "El último viaje de Antonio Machado". *Bol. Ins. Libre Enseñanza*, 8, 31-40. Madrid.
- CGIUCM. Cátedra de Geodinámica Interna Universidad Complutense de Madrid. (1970, a): *Mapa Geológico de España E 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente. Cuenca-Guadalajara*. Edit. IGME. 1972. Madrid.
- CGIUCM. Cátedra de Geodinámica Interna Universidad Complutense de Madrid. (1970, b): *Mapa Geológico de España E 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente. Campo de Criptana*. Edit. IGME. 1972. Madrid.
- Collomb, M. E. (1853): *Notes recueillies pendant un voyage d'exploration géologique en Espagne*. Bibliot. Univ. Genève. Imp. Ferd. Ramboz et Cie. Genève. 39 págs.
- Cuenca García, M. L. y Martín Escorza, C. (1988): "Aproximación a la actividad del científico José Royo Gómez: análisis de su archivo fotográfico de la Meseta Central española". *Bol. Inst. Libre Enseñanza*, 6, 53-65. Madrid.
- Chernosky, E. J. and Hagan, M. P. (1958): "The Zurich sunspot number and its variations for 1700-1957". *Journal Geophysical Research*, 63, 775-788. Washington.
- De Miguel, A. (1987): *España cíclica*. Colecc. Investigaciones. Fundación Banco Exterior. 287 págs. Madrid.
- Font Tullot, I. (1988): *Historia del clima de España*. Inst. Nac. Meteorología, pág. 297. Madrid.
- García de Pedraza, L. y Giménez de la Cuadra, J. (1985): *Notas para la historia de la Meteorología en España*. INM. M.T.T.C. Ser. A. N.º 104. 144 páginas. Madrid.
- HS. Hoja de Servicios (1928): *José Royo Gómez*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. 4 Folios. Madrid.
- INM. Instituto Nacional de Meteorología (1989): "Gráfico secular de la precipitación en Madrid-Retiro". En: *Calendario Meteorológico 1990*. 144-145. Madrid.
- Kardas, S. J. (1971): "Las manchas solares, su periodicidad y sus efectos, con referencia al campo geomagnético y al clima de Madrid". *Centenario RSEHN (1971). Trabaj. Cientif. Geol.*, (1975), 267-286. CSIC. Madrid.
- Kelly, P. M. and Wigley, T. M. L. (1990): "The influence of solar forcing trends on global mean temperature since 1861". *Nature*, 347, 460-462. London.
- López Gómez, A. y Fernández García, F. (1986): "Evolución térmica en Madrid durante el presente siglo (1901-80)". En: *Quaternary Climate in Western Mediterranean*. Edit.: F. López Vera. U.A.M., 249-270 pp. Madrid.
- Lorente, J. M. (1968): "Variaciones de la temperatura media anual en España peninsular". En: *Calendario meteorofenológico*. SMN. 183-194 pp. Madrid.
- Lorente, J. M. (1952): "Casi cien años de observaciones de temperaturas en Madrid". En: *Calendario meteorofenológico*. S.M.N. 127-135 pp. Madrid.
- OMN. Observatorio Meteorológico Nacional (1918): *Datos meteorológicos*. Madrid.
- Quiroga, F. (1889): "Observaciones geológicas hechas en el Sahara occidental". *Anales Soc. Española Hist. Nat.*, 18, 313-392. Madrid.
- Rioja, E. (1963): "Último sol de España". *Diálogo de las Españas*, 4-5, 32-33. México.
- Royo Gómez, J. (1918, a): "Nota presentada en la Sesión de 6 de marzo de 1918". *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 18, 133. Madrid.
- Royo Gómez, J. (1918, b): "Nuevos datos para la geología de la submeseta del Tajo". *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 18, 255-258. Madrid.
- Royo Gómez, J. (1920): "La Sierra de Altomira y sus relaciones con la submeseta del Tajo". *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Ser. Geol., 27. 38 págs. 1 Map. Geol. J.A.E. Madrid.
- SMN. Servicio Meteorológico Nacional. *Datos meteorológicos*. Madrid.
- Sos Baynat, V. (1962): José Royo Gómez (1895-1961). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 60, 151-175. Madrid.
- Sos Baynat, V. (1987): "Epistolario de José Royo Gómez. La labor geológica en Colombia y Venezuela". *Bol. Soc. Castellonense Cultural*, 63, 1-20. Castellón de la Plana.